

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031359

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/10  
C23C 14/24  
C23C 14/56  
G09F 9/00  
H05B 33/14  
H05B 33/22

(21)Application number : 2001-209590

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.07.2001

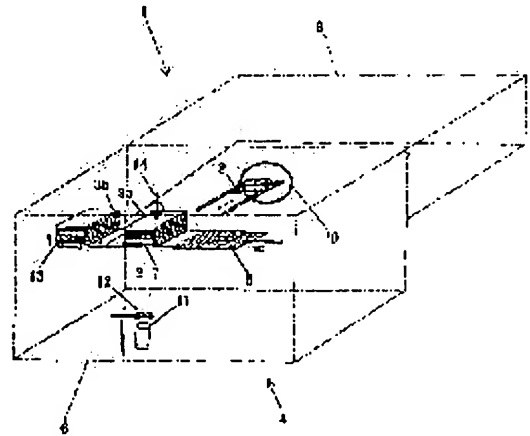
(72)Inventor : KAWASE NORITAKA

## (54) THIN FILM MANUFACTURING DEVICE AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT MANUFACTURED USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thin film manufacturing device capable of reducing a wasteful film forming material while improving the production efficiency of a display or the like applying an organic EL element.

**SOLUTION:** This thin film manufacturing device is provided with two cassettes for enclosing a plurality of substrates in piles; a film forming device for forming a film on the lowermost substrate out of a plurality of substrates enclosed in piles in one cassette; and a transfer member for transferring the substrate formed with the film, to the other cassette every time the film is formed on one substrate. The film forming device has a film forming chamber, and the film formation and transfer of the substrate are performed inside the film forming chamber.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-31359

(P2003-31359A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/24		C 2 3 C 14/24	J 4 K 0 2 9
14/56		14/56	G 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 8	G 0 9 F 9/00	3 3 8
	3 4 2		3 4 2 Z
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-209590 (P2001-209590)

(22) 出願日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 川瀬 徳隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

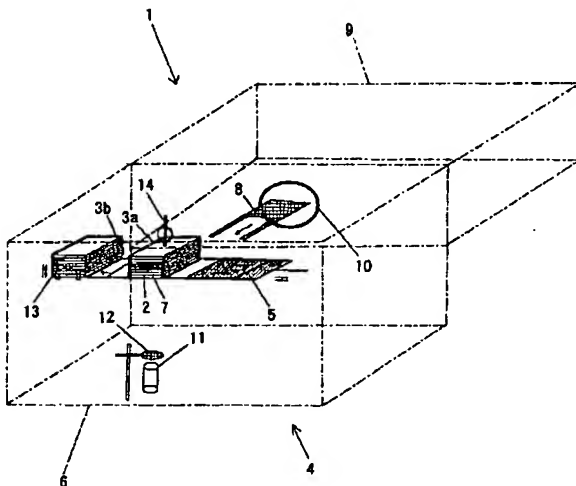
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜製造装置およびそれを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子

## (57) 【要約】

【課題】 有機EL素子を応用したディスプレイ等の生産効率を向上させることができると共に無駄になる成膜材料を削減できる薄膜製造装置を提供すること。

【解決手段】 薄膜製造装置は、複数の基板を重ねて収容するための2つのカセットと、一方のカセットに重ねて収容された複数の基板のうちの最下部の基板に成膜するための成膜装置と、1枚の基板が成膜される毎に成膜された基板を他方のカセットへ移し替えるための移し替え部材を備え、成膜装置は成膜室を有し、その中で基板の成膜と移し替えが行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基板を重ねて収容するための2つのカセットと、一方のカセットに重ねて収容された複数の基板のうちの最下部の基板に成膜するための成膜装置と、1枚の基板が成膜される毎に成膜された基板を他方のカセットへ移し替えるための移し替え部材を備え、成膜装置は成膜室を有し、その中で基板の成膜と移し替えが行われる薄膜製造装置。

【請求項2】 2つのカセットをそれぞれ成膜室へ搬入・搬出可能な搬送部材をさらに備え、搬送部材は成膜を必要とする基板が収容された一方のカセットを成膜室へ搬入し、移し替えが完了した他方のカセットを成膜室から搬出する請求項1に記載の薄膜製造装置。

【請求項3】 成膜室が複数の成膜室からなり、各成膜室に隣接して設けられる搬送室と、2つのカセットをそれぞれ搬送室と各成膜室の間で搬送可能な搬送部材とをさらに備え、搬送部材は、成膜を必要とする基板が収容された一方のカセットを搬送室から1つの成膜室へ搬入し、その中で基板への1つの層の成膜と他方のカセットへの移し替えが完了すると、移し替えが完了したカセットを搬送室を介して次の成膜室へ搬入し次の層の積層を行って別のカセットへ移し替えて搬出するという工程を繰り返すことにより基板に複数層を積層する請求項1に記載の薄膜製造装置。

【請求項4】 成膜室は成膜材料を加熱する蒸発源と、バタニングマスクと、シャッター機構を備え、バタニングマスクとシャッター機構は蒸発源と基板の間に配置され、所定パターンの薄膜が基板に成膜される請求項1～3のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項5】 各基板は予め基板ホルダーに保持される請求項1～4のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項6】 基板は、正孔注入電極または電子注入電極が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の基板である請求項1～5のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項7】 請求項6に記載の薄膜製造装置によって形成された有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】 基板は、光熱変換層が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の薄膜形成用ドナーシートである請求項1～5のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項9】 請求項8に記載の薄膜製造装置によって形成された薄膜形成用ドナーシートを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項10】 複数の基板を重ねて収容するための2つのカセットと、基板に成膜を行うための成膜室を有する成膜装置と、前記カセットと成膜室の間で基板を搬送可能な搬送部材を備え、搬送部材は、一方のカセットに収容された成膜を必要とする基板を成膜室へ搬入し、基

板の成膜が完了するとその基板を他方のカセットへ搬出する薄膜製造装置。

【請求項11】 成膜室が複数の成膜室からなり、各成膜室に隣接して設けられて2つのカセットが配置される搬送室をさらに備え、搬送部材は一方のカセットから1つの成膜室へ搬入されて1つの層の成膜が完了した基板を搬送室の他方のカセットを介して次の成膜室へ搬入し次の層の積層を行って別の基板ホルダーカセットへ搬出するという工程を繰り返すことにより基板に複数層を積層する請求項10に記載の薄膜製造装置。

【請求項12】 成膜室は成膜材料を加熱する蒸発源と、バタニングマスクと、シャッター機構を備え、バタニングマスクとシャッター機構は蒸発源と基板の間に配置され、所定パターンの薄膜が基板に成膜される請求項10又は11に記載の薄膜製造装置。

【請求項13】 各基板は予め基板ホルダーに保持されてなる請求項10～12のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項14】 基板は、正孔注入電極または電子注入電極が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の基板である請求項10～13のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項15】 請求項14に記載の薄膜製造装置を用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子

【請求項16】 基板は、光熱変換層が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の薄膜形成用ドナーシートである請求項10～13のいずれか1つに記載の薄膜製造装置。

【請求項17】 請求項16に記載の薄膜製造装置によって形成された薄膜形成用ドナーシートを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、薄膜製造装置およびそれを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）素子に関し、特に有機EL素子の連続生産または有機EL素子の製造に用いられる薄膜形成用ドナーシートの連続生産に適した薄膜製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】有機薄膜形成を行う技術の1つとして真空蒸着法がある。この真空蒸着法は、真空中で蒸発源を加熱して基板上に薄膜を形成するものである。真空蒸着法において成膜材料を加熱・蒸発させるための蒸発源としては抵抗加熱蒸発源や、成膜材料に電子ビームやレーザービームを直接照射して蒸発させる電子ビーム蒸発源やレーザービーム蒸発源などが知られている。

【0003】また近年、基板上に薄膜を形成する方法の1つとして、薄膜形成用ドナーシートの転写層を基板上に熱転写する熱転写法が知られている（例えば、特開平

11-260549号公報参照)。

【0004】詳しくは、薄膜形成用ドナーシートは、ポリエチレンテレフタレートなどからなるシート上に、カーボン粒子が混合されたエポキシ樹脂などからなる光熱変換層と、所望の薄膜の積層からなる転写層が順に形成されたものである。そして、この薄膜形成用ドナーシートを基板に密着させ、シート裏面からレーザーを照射して転写層を基板に熱転写し、その後シートを取り除くことにより基板上に所望の薄膜を得ることができる。

【0005】なお、この熱転写法は、熱転写によって基板上に所望の薄膜を得るという手法をとるので、上記転写層には欠損がなく膜厚・膜質が均一であることが求められる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】通常、基板上に有機薄膜を成膜する場合、有機材料が分解しやすいこと、イオンや電子等の衝撃に弱いこと、及び粉体で昇華蒸発する材料が多いことなどの理由から上述の真空蒸着法が利用されている。また、薄膜形成用ドナーシートの転写層を形成する方法としても均一な膜厚・膜質が得られるなどの理由から真空蒸着法が利用されている。

【0007】しかし、真空蒸着法は、均一な膜厚・膜質で成膜できる面積が限られているため、成膜できる基板やドナーシートの大きさ(面積)がおのずと限られてしまう。また、従来の真空蒸着装置は、成膜される基板やドナーシートを1枚ずつ成膜室に搬入する必要があるため、基板交換に要する時間によって生産効率が低下すると共に無駄になる成膜材料が多い。このため、有機EL素子を応用したディスプレイ等を量産する場合、一度に製造できるディスプレイの数が少なくなり、生産効率を高める上での課題となっていた。

【0008】この発明は以上のような事情を考慮してなされたものであり、有機EL素子を応用したディスプレイ等の生産効率を向上させることができると共に無駄になる成膜材料を削減できる薄膜製造装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数の基板を重ねて収容するための2つのカセットと、一方のカセットに重ねて収容された複数の基板のうちの最下部の基板に成膜するための成膜装置と、1枚の基板が成膜される毎に成膜された基板を他方のカセットへ移し替えるための移し替え部材を備え、成膜装置は成膜室を有し、その中で基板の成膜と移し替えが行われる薄膜製造装置を提供するものである。

【0010】つまり、この発明による薄膜製造装置は、複数の基板を重ねて収容できる2つのカセットを備え、成膜室内において複数の基板を収容した一方のカセットの最下部に位置する基板に対して成膜を行い、成膜の済んだ基板から順に空の他方のカセットへ移し替える。こ

のため、基板交換に要する時間を従来よりも短縮でき、さらには基板交換に要する時間が短縮されるので無駄になる成膜材料も削減できる。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明による薄膜製造装置は、2つのカセットをそれぞれ成膜室へ搬入・搬出可能な搬送部材をさらに備え、搬送部材は成膜を必要とする基板が収容された一方のカセットを成膜室へ搬入し、移し替えが完了した他方のカセットを成膜室から搬出するように構成されてもよい。

【0012】このように構成されると、各カセットの搬入・搬出を効率よく行うことができるようになり、基板交換に要する時間をより一層短縮して生産効率を向上させることができる。また、基板交換に要する時間が短縮されることにより、無駄になる成膜材料もより一層削減される。なお、上記搬送部材の具体例としては、例えば、基板搬送ロボットなどを挙げることができる。

【0013】また、この発明による薄膜製造装置は、成膜室が複数の成膜室からなり、各成膜室に隣接して設けられる搬送室と、2つのカセットをそれぞれ搬送室と各成膜室の間で搬送可能な搬送部材とをさらに備え、搬送部材は、成膜を必要とする基板が収容された一方のカセットを搬送室から1つの成膜室へ搬入し、その中で基板への1つの層の成膜と他方のカセットへの移し替えが完了すると、移し替えが完了したカセットを搬送室を介して次の成膜室へ搬入し次の層の積層を行って別のカセットへ移し替えて搬出するという工程を繰り返すことにより基板上に複数層を積層するように構成されてもよい。

【0014】このように構成されると、各カセットをそれぞれ各成膜室と搬送室の間で効率よく搬送できるようになり、基板交換に要する時間を短縮しつつ所望の薄膜を積層させることができる。これにより、基板上に薄膜の積層を形成する際の生産効率が向上する。また、各成膜室において基板交換に要する時間が短縮されるので、各成膜室で無駄になる成膜材料が削減される。なお、上記搬送室と各成膜室との間にはそれぞれゲートバルブを設け、搬送部材は各カセットをそれぞれ搬送室と各成膜室との間でゲートバルブを介して搬送するように構成してもよい。

【0015】また、この発明による薄膜製造装置において、成膜室は成膜材料を加熱する蒸発源と、バターンングマスクと、シャッター機構を備え、バターンングマスクとシャッター機構は蒸発源と基板の間に配置され、所定パターンの薄膜が基板に成膜されるように構成されてもよい。

【0016】このように構成されると、成膜と同時にバターンングが行われるので、成膜後にバターンング処理を行う必要がなくなり、1つの成膜室で成膜された基板を連続して次の成膜室に搬送できるようになる。従って、特に有機EL素子を応用したディスプレイ等を量産

する場合における生産効率が向上する。なお、上記パターンニングマスクは成膜パターンを決めるものであり、各カセットの下部に取り付けられていてもよい。

【0017】また、この発明による薄膜製造装置において、各基板は予め基板ホルダーに保持されていてもよい。このように構成すると、成膜を必要とする基板の損傷を防止できるようになり、歩留まりが向上する。なお、上記各基板ホルダーの下面が上述のパターンニングマスクとなってもよい。

【0018】また、この発明による薄膜製造装置において、基板は、正孔注入電極または電子注入電極が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の基板であってもよい。このように構成すると、基板に予め正孔注入電極および電子注入電極のいずれか一方が形成されている基板に対して成膜を行うので、有機EL素子を応用したディスプレイ等を製造する際の実効率がより一層向上する。

【0019】また、この発明は、この発明による薄膜製造装置を用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供するものでもある。

【0020】また、この発明による薄膜製造装置において、基板は、光熱変換層が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の薄膜形成用ドナーシートであってもよい。このように構成すると、この発明による薄膜製造装置を用いて薄膜形成用ドナーシートの転写層を形成できるので、熱転写法を用いて基板上に薄膜を形成する際の実効率が向上する。

【0021】また、この発明は、この発明による薄膜製造装置によって形成された薄膜形成用ドナーシートを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供するものでもある。

【0022】この発明は、別の観点からみると、複数の基板を重ねて収容するための2つのカセットと、基板に成膜を行うための成膜室を有する成膜装置と、前記カセットと成膜室の間で基板を搬送可能な搬送部材を備え、搬送部材は、一方のカセットに収容された成膜を必要とする基板を成膜室へ搬入し、基板の成膜が完了するとその基板を他方のカセットへ搬出する薄膜製造装置を提供するものでもある。

【0023】つまり、上記のこの発明による薄膜製造装置は、成膜を必要とする複数の基板を一方のカセットに重ねて収容しておき、このカセットから基板を1枚ずつ成膜室内に搬入して成膜を行い、成膜が済むと成膜室から搬出して空の他方のカセットに収容する。このため、基板交換に要する時間を従来よりも短縮でき、さらには基板交換に要する時間が短縮されるので無駄になる成膜材料も削減できる。

【0024】上記のこの発明による薄膜製造装置において、成膜室が複数の成膜室からなり、各成膜室に隣接して設けられて2つのカセットが配置される搬送室をさら

に備え、搬送部材は一方のカセットから1つの成膜室へ搬入されて1つの層の成膜が完了した基板を搬送室の他方のカセットを介して次の成膜室へ搬入し次の層の積層を行って別の基板ホルダーカセットへ搬出するという工程を繰り返すことにより基板に複数層を積層するように構成されてもよい。

【0025】このように構成されると、各成膜室と搬送室との間で基板を効率よく搬送できるようになり、基板交換に要する時間を短縮しつつ所望の薄膜の積層させることができる。これにより、基板上に薄膜の積層を形成する際の実効率が向上する。また、各成膜室において基板交換に要する時間が短縮されるので、各成膜室で無駄になる成膜材料が削減される。

【0026】また、上記のこの発明による薄膜製造装置において、成膜室は成膜材料を加熱する蒸発源と、パターンニングマスクと、シャッター機構を備え、パターンニングマスクとシャッター機構は蒸発源と基板の間に配置され、所定パターンの薄膜が基板に成膜されるように構成されてもよい。

【0027】このように構成されると、成膜と同時にパターンニングが行われるので、成膜後にパターンニング処理を行う必要がなくなり、1つの成膜室で成膜された基板を連続して次の成膜室に搬送できるようになる。従って、特に有機EL素子を応用したディスプレイ等を量産する場合における生産効率が向上する。なお、上記パターンニングマスクは成膜パターンを決めるものであり、各カセットの下部に取り付けられていてもよい。

【0028】また、上記のこの発明による薄膜製造装置において、各基板は予め基板ホルダーに保持されていてもよい。このように構成すると、成膜を必要とする基板の損傷を防止できるようになり、歩留まりが向上する。なお、上記各基板ホルダーの下面が上述のパターンニングマスクとなってもよい。

【0029】また、上記のこの発明による薄膜製造装置において、基板は、正孔注入電極または電子注入電極が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の基板であってもよい。このように構成すると、基板に予め正孔注入電極および電子注入電極のいずれか一方が形成されている基板に対して成膜を行うので、有機EL素子を応用したディスプレイ等を製造する際の実効率がより一層向上する。

【0030】また、この発明は、この発明による薄膜製造装置を用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供するものでもある。

【0031】また、上記のこの発明による薄膜製造装置において、基板は、光熱変換層が表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子用の薄膜形成用ドナーシートであってもよい。このように構成すると、上記のこの発明による薄膜製造装置を用いて薄膜形成用ドナーシートの転写層を形成できるので、熱転写法を用いて基板

上に薄膜を形成する際の生産効率が向上する。

【0032】また、この発明は、上記のこの発明による薄膜製造装置によって形成された薄膜形成用ドナーシートを用いて製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供するものである。

【0033】しかし、この発明による薄膜製造装置の用途は有機EL素子の製造に限定されるものではなく、有機EL素子以外の素子や装置の薄膜製造において幅広く用いることができる。

【0034】この発明による薄膜製造装置が成膜できる基板としては、特に限定されず、例えば、ガラス、アルミニウムなどの金属や、ポリエステル、ポリアクリル、ポリエポキシ、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリサルホンなどのプラスチックからなる基板を挙げることができる。しかし、通常、有機EL素子は透明な基板上に正孔注入電極、正孔輸送層、発光層（有機層）、電子輸送層、電子注入電極が順に積層されて構成されるので、この発明による薄膜製造装置を用いて有機EL素子を製造する場合に好適な上記基板としては、例えば、ガラス基板などを挙げることができる。

【0035】また、通常、有機EL素子は基板側から発光した光を取り出すので、上記正孔注入電極としては透明ないし半透明の電極が好ましい。透明電極としては、ITO（錫ドーパ酸化インジウム）、IZO（亜鉛ドーパ酸化インジウム）、ZnOなどが挙げられるが、なかでもITO又はIZOが好ましいものとして挙げられる。

【0036】また、正孔の注入を高めるためにポリビニルカルバゾール、ポリシラン、ポリチオフェン誘導体、PEDOT/PSS（ポリエチレンスルホン酸をドーパしたポリエチレンジオキシチオフェン）などのような高分子バッファ層を積層させていてもよい。

【0037】正孔注入電極の膜厚は、正孔注入を十分行える一定以上の膜厚であればよく、その上限は特に限定されないが、厚すぎると剥離などを生ずる恐れがあり、薄すぎると成膜時の膜強度、正孔輸送能力、抵抗値などの点で問題がある。従って、正孔注入電極の好ましい膜厚は約50～500nmの範囲であり、さらに好ましくは約50～300nmの範囲である。

【0038】上記正孔輸送層の正孔輸送材料としては、従来から光伝導材料において、正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、電界発光素子の正孔輸送材料に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0039】正孔輸送材料としては、例えば、低分子化合物としてトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導

体、スチルベン誘導体などを挙げることができるがこれらに限定されるものではない。

【0040】また、これらの正孔輸送材料に正孔注入輸送能力を増加させる働きのある添加物を加えてもよい。通常、正孔輸送層の膜厚は約1nm～1μm程度の範囲内であることが好ましく、必要であれば2層以上で構成してもよい。

【0041】上記発光層の発光材料としては、低分子材料として金属オキシノイド化合物（8-ヒドロキシキノリン金属錯体、ブタジエン誘導体、クマリン誘導体、ジシアノメチレンピラン誘導体、フルオレッセイン誘導体、ベリレン誘導体、ベリノン誘導体、アミノピレン誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、スチリルアミン誘導体、ビススチリルベンゼン誘導体、トリススチリルベンゼン誘導体などを挙げることができるがこれらに限定されるものではない。通常、発光層の膜厚は約1nm～1μm程度の範囲内であることが好ましく、必要であれば2層以上で構成してもよい。

【0042】上記電子輸送層の電子輸送材料としては、従来から光伝導材料において電子の電荷輸送材料として慣用されているものや、電界発光素子の電子輸送材料に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

【0043】電子輸送材料としては、例えば、有機化合物としてオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、ベンゾキノン誘導体、ナフトキノン誘導体、アントラキノン誘導体、テトラシアノアントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、フルオレノン誘導体、金属オキシノイド化合物などを挙げることができるがこれらに限定されるものではない。

【0044】また、これらの電子輸送材料に電子注入輸送能力を増加させる働きのある添加物を加えてもよい。通常、電子輸送層の膜厚は約1nm～1μm程度の範囲内であることが好ましい。

【0045】上記電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zrなどの金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。

【0046】合金系としては、例えば、LiF/Al、Li<sub>2</sub>O/Al、Ca/Al、Ca/Ag、Ba/Ag、Mg・Ag共蒸着層、Li・Al共蒸着層、Mg・In共蒸着層などが好ましい。なお、電子注入電極は蒸着法やスパッタ法でも形成できる。

【0047】電子注入電極の膜厚は、電子注入を十分行える一定以上の膜厚であればよく、約0.1nm以上、好ましくは約1nm以上であれば特にその上限は限定されない。しかし、通常は約1～500nm程度の膜厚と

なるように成膜すればよい。

【0048】また、この発明は、この発明による薄膜製造装置を用いて薄膜形成用ドナーシートを作製し、さらにこの薄膜形成用ドナーシートを用いて有機EL素子を製造するものでもあるが、ここで、薄膜形成用ドナーシートとは、ドナーシート全体を支持する基材シートの上に光熱変換層と転写層が形成されたものである。

【0049】そこで、この発明において、上記基材シートとしては透明な高分子材料からなるものを用いることができる。このような高分子材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートのようなポリエステル、ポリ  
10 アクリル、ポリエポキシ、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリサルホンなどの大抵の樹脂を挙げることができる。

【0050】また、上記光熱変換層は、レーザー光を効率良く熱に変換できる層であればよく、例えば、アルミニウム、その酸化物および/またはその硫化物からなる金属層や、カーボンブラック、黒鉛または赤外線吸収染料などが添加された高分子からなる有機層などを光熱変換層とすることができる。また、上記転写層としては、  
20 光熱変換層の上に上述の正孔輸送層、発光層、電子輸送層を順に積層したものを転写層とすることができる。

【0051】以下に図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。また、以下に説明する複数の実施の形態において共通する部材には同じ符号を用いて説明する。

#### 【0052】実施の形態1

この発明の実施の形態1による薄膜製造装置について図1に基づいて説明する。図1は実施の形態1による薄膜製造装置の構成を概略的に説明する説明図である。

【0053】図1に示されるように、この発明の実施の形態1による薄膜製造装置1は、複数の基板2を重ねて収容するための第1および第2基板ホルダーカセット  
(2つのカセット)3a、3bと、第1基板ホルダーカセット3aに重ねて収容された複数の基板2のうちの最下部の基板2に成膜するための成膜装置4と、1枚の基板2が成膜される毎に成膜された基板2を第2基板ホルダーカセット3bへ移し替えるための移し替え部材5を  
40 備え、成膜装置4は成膜室6を有し、その中で基板2の成膜と移し替えが行われるように構成されている。

【0054】ここで、成膜を必要とする基板2は基板ホルダー7にそれぞれ保持されたうえで第1基板ホルダーカセット3aに収容され、搬送部材8によって搬送室9から成膜室6へゲートバルブ10を介して搬入される。成膜室6は蒸発源11によって加熱された成膜材料の蒸気が満たされており、第1基板ホルダーカセット3aの最下位に位置する基板2に対して成膜が行われる。成膜される際、第1基板ホルダーカセット3aは回転手段14によって回転させられる。なお、蒸発源11の上方に  
50

はシャッター12が設けられている。また、蒸発源11は成膜する基板2の大きさによって個数や配置を変えることが望ましい。

【0055】成膜が完了した最下位に位置する基板2は成膜室6に設置された移し替え部材5（例えば、直線導入端子の先端に基板ホルダー1枚分の厚さの平板を取り付けたスライダ）によって最下位に位置する基板2のみが第1基板ホルダーカセット3aから押し出されて横にスライドし、成膜済みの基板2を保持する第2基板ホルダーカセット3bへ基板ホルダー7ごと入れられる。

【0056】その後、新たに最下位となった基板2に対して成膜が行われ、成膜が完了したら同様に移し替え部材5によって横に移動させられる。そして、第2基板ホルダーカセット3aに既に入っている先に成膜された基板2を上下搬送部材13（例えば、直線導入端子の先端に取り付けられた基板ホルダーと同じ大きさの平板と、その平板に取り付けられたリフスプリングとから構成される部材）によって基板ホルダー7ごと上方へ上げておき、その下に成膜済みの基板2を基板ホルダー7ごとスライドさせて垂直方向に順次重ねて収納していく。

【0057】全ての基板2に対する成膜が完了すると、搬送部材8によって第2基板ホルダーカセット3bごと搬送室9に搬出される。搬送室9に搬出された第2基板ホルダーカセット3bは、その後、次の成膜室（図示せず）へ搬入され、第2ホルダーカセット3bの最下位に収納された基板2に別の成膜材料からなる薄膜が成膜される。成膜が完了した基板2は上記と同様に別の基板ホルダーカセット（図示せず）へ移し替えられる。

【0058】ここで、別の基板ホルダーカセットは、先の成膜室6で用いられ、既に空となっている第1基板ホルダーカセット3aを搬送部材8によって次の成膜室へ搬入して用いてもよいし、新たに用意された第3基板ホルダーカセットを用いてもよい。以降は、所望の数の薄膜が積層されるまで上記の工程が繰り返された後、搬送室9から外部へ搬出されて薄膜製造装置1による薄膜形成が終了する。

#### 【0059】実施の形態2

この発明の実施の形態2による薄膜製造装置について図2に基づいて説明する。図2は実施の形態2による薄膜製造装置の構成を説明する説明図である。

【0060】図2に示されるように、この発明の実施の形態2による薄膜製造装置21は、複数の基板2を重ねて収容するための第1および第2基板ホルダーカセット（2つのカセット）3a、3bと、基板2に成膜を行うための成膜室6を有する成膜装置4と、第1および第2基板ホルダーカセット3a、3bと成膜室6の間で基板2を搬送可能な搬送部材8を備え、搬送部材8は、第1基板ホルダーカセット3aに収容された成膜を必要とする基板2を成膜室6へ搬入し、基板2の成膜が完了するとその基板2を第2基板ホルダーカセット3bへ搬出す



るように構成されている。

【0061】ここで、成膜を必要とする基板2は基板ホルダー7にそれぞれ保持されたうえで搬送室9に配置された第1基板ホルダーカセット3aに收容されている。その後、各基板2は基板ホルダー7と共に搬送部材8によって成膜室6へゲートバルブ10を介して搬入され、成膜される。成膜される際、基板ホルダー7は回転手段14によって回転させられる。なお、蒸発源11の上方にはシャッター11が設けられている。また、蒸発源11は成膜する基板2の大きさによって個数や配置を変えることが望ましい。成膜が完了した基板2は基板ホルダー7ごと成膜室6から搬出され、搬送室9に配置された第2基板ホルダーカセット3bへ收容される。

【0062】搬送部材8は、その後再び第1基板ホルダーカセット3aから成膜を必要とする基板2を成膜室6へ搬入し、成膜が完了すると成膜室6から搬出して第2基板ホルダーカセット3bへ收容する。以降は、第1基板ホルダーカセット3aに收容された全ての基板2の成膜が完了するまで上記の工程が繰り返される。

【0063】成膜が完了した基板2が全て第2基板ホルダーカセット3bに收容されると、搬送部材8は、再び基板2を別の成膜室（図示せず）へ搬入し、搬入された基板2には別の成膜材料からなる薄膜が成膜される。成膜が完了した基板2は上記と同様にして成膜室から搬出され、既に空となっている第1基板ホルダーカセット3aへ收容される。この工程は上記と同様に第2基板ホルダーカセット3bに收容された全ての基板2の成膜が完了するまで繰り返される。

【0064】以降は、所望の数の薄膜が積層されるまで上記の工程が繰り返された後、搬送室9から外部へ搬出されて薄膜製造装置21による薄膜形成が終了する。

【0065】

【実施例】以下に上述の実施の形態1および2による薄膜製造装置を用いた実施例について説明する。なお、以下の複数の実施例において、共通する部材には同じ符号を用いて説明する。

#### 【0066】実施例1

実施例1は、図1に示される上述の実施の形態1による薄膜製造装置を用いて有機EL素子を製造した実施例である。なお、図3に実施例1によって製造された有機EL素子の概略的な断面図を示す。

【0067】まず、厚さ約150nmのITO透明電極33（正孔注入電極）が形成された厚さ0.7mmのガラス基板32を64×64画素（1画素=1×1mm）が得られるようにパターンニングした。

【0068】その後、ガラス基板32を、中性洗剤、水、イソプロピルアルコールを用いて超音波洗浄し、次いでイソプロパノール蒸気中から引き上げて乾燥し、表面を紫外線照射装置（エキシマランプ：約172nm（Xe<sup>+</sup>）、放射照度：約10mW/cm<sup>2</sup>）によって

約30分間洗浄した。

【0069】成膜室6内を約 $1 \times 10^{-5}$ Torr以下まで減圧した後、5枚のガラス基板32を5枚の基板ホルダー7にそれぞれ固定したうえで搬送室9の第1基板ホルダーカセット3aに收容した。その後、図1に示すように搬送部材8（搬送ロボット）によって第1基板ホルダーカセットを成膜室6内に搬入した。

【0070】成膜室6内では、蒸発源11としてクヌーセンセルを用い、その開口部の中心とガラス基板32の中心とを結ぶ線が基板面に対して垂直となる位置に配置した。また、蒸発源11の開口部から基板面までの距離は約350mmとした。

【0071】次いで、第1基板ホルダーカセット3aを回転手段14によって回転させながらガラス基板32を回転させながら4, 4', 4'', トリス（-N-（3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ）トリフェニルアミン（以下、m-MTDATA）を蒸着速度約0.3nm/sec.で約20nmの厚さに蒸着し、正孔注入層34とした。

【0072】次いで、成膜が完了したガラス基板32を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、第2基板ホルダーカセット3bへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第2基板ホルダーカセット3bへの移し替えが完了した後、第2基板ホルダーカセット3bごと搬送室9へ搬出した。

【0073】その後、第2基板ホルダーカセット3bを次の成膜室（図示せず）へ搬入し、N, N'-ジフェニル-N, N'-m-トリル-4, 4'-ジアミノ-1, 1'-ビフェニル（以下、TPD）を蒸着速度約0.3nm/sec.で約40nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層35とした。次いで、成膜が完了したガラス基板2を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、移し替え用に次の成膜室へ搬送しておいた第1基板ホルダーカセット3aへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第1基板ホルダーカセット3aへの移し替えが完了した後、第1基板ホルダーカセット3aごと搬送室9へ搬出した。

【0074】その後、第1基板ホルダーカセット3aを次の成膜室（図示せず）へ搬入し、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（以下、Alq3）を蒸着速度約0.3nm/sec.で約60nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送・発光層36とした。次いで、成膜が完了したガラス基板32を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、移し替え用に次の成膜室へ搬送しておいた第2基板ホルダーカセット3bへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第2基板ホルダーカセット3bへの移し替えが完了した後、第2基板ホルダーカセット3bごと搬送室9へ搬出した。

【0075】その後、第2基板ホルダーカセットを次の成膜室（図示せず）へ搬入し、MgAg（Ag：約10



a t %) を約200 nmの厚さに成膜し、電子注入電極37とした。次いで、成膜が完了したガラス基板2を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、移し替え用に次の成膜室へ搬送しておいた第1基板ホルダーカセット3aへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第1基板ホルダーカセット3aへの移し替えが完了した後、第1基板ホルダーカセット3aごと搬送室9へ搬出し、装置の外へ取り出して図3に示される有機EL素子31を得た。

【0076】このようにして得られた5枚の有機EL素子31について、約0.03 mAの定電流で全ての画素を点灯させたときの輝度を測定した結果、各サンプルにおける平均輝度は約105 cd/m<sup>2</sup>であり、その分布は±5%以内であった。つまり、この発明の実施の形態1による薄膜製造装置1を用いることにより、ガラス基板32上に均一な膜厚・膜質の有機薄膜を成膜することができ、その結果、平均輝度のばらつきが少ない有機EL素子31を作製することができた。

#### 【0077】比較例

比較例は、成膜を必要とする基板を1枚ずつ各成膜室に順に搬入して成膜を行う従来の薄膜製造装置(図示せず)によって5枚の有機EL素子を作製したものである。なお、有機EL素子としての構成は上述の実施例1によるものと変わらず、その構成は図3に示すとおりである。

【0078】まず、厚さ約150 nmのITO透明電極33(正孔注入電極)が形成された厚さ0.7 mmのガラス基板32を64×64画素(1画素=1×1 mm)が得られるようにバターンニングした。

【0079】その後、ガラス基板32を、中性洗剤、水、イソプロピルアルコールを用いて超音波洗浄し、次いでイソプロパノール蒸気中から引き上げて乾燥し、表面を紫外線照射装置(エキシマランプ:約172 nm(Xe<sup>+</sup>), 放射照度:約10 mW/cm<sup>2</sup>)によって約30分間洗浄した。

【0080】成膜室内を約1×10<sup>-6</sup> Torr以下まで減圧した後、成膜室内に洗浄済みのガラス基板32を搬入した。

【0081】成膜室内では、蒸発源としてクヌーセンセルを用い、その開口部の中心と基板の中心とを結ぶ線が基板面に対して垂直となる位置に配置した。また、蒸発源の開口部から基板面までの距離は約350 mmとした。

【0082】次いで、ガラス基板32を回転させながらm-MTDAを蒸着速度約0.3 nm/sec.で約20 nmの厚さに蒸着し、正孔注入層34とした。

【0083】次いで、成膜が完了したガラス基板32を成膜室の外へ搬出してから次の成膜室へ搬入し、TPDを蒸着速度約0.3 nm/sec.で約40 nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層35とした。

【0084】次いで、成膜が完了したガラス基板32を成膜室の外へ搬出してから次の成膜室へ搬入し、Alq3を蒸着速度約0.3 nm/sec.で約60 nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送・発光層36とした。

【0085】次いで、成膜が完了したガラス基板32を成膜室の外へ搬出してから次の成膜室へ搬入し、MgAg(Ag:約10 at%)を約200 nmの厚さに成膜し、電子注入電極37とし、成膜室の外へ搬出して比較例による有機EL素子31(図3参照)を得た。

【0086】以上のような工程を5回繰り返すことにより得られた5枚の有機EL素子31について、約0.03 mAの定電流で全ての画素を点灯させたときの輝度を測定した結果、各サンプルにおける平均輝度は約105 cd/m<sup>2</sup>であって、その分布は±5%以内であり、平均輝度のばらつきが少ない有機EL素子31を作製することができた。

【0087】ここで、実施例1と比較例とを比較すると、実施例1では基板の搬送・搬出に要する時間が5分の1に短縮され、比較例よりも短い時間で5枚の有機EL素子を製造できたことが分かった。

【0088】また、各成膜室において目標蒸着速度に達するまでに消費される成膜材料の量が5分の1に減り、比較例よりも無駄になる成膜材料を削減できたことが分かった。以上のことから、この発明の実施の形態1による薄膜製造装置は有機EL素子を量産するうえで好都合であるとの結論が得られた。

#### 【0089】実施例2

実施例1は、図2に示される上述の実施の形態2による薄膜製造装置2を用いて有機EL素子を製造した実施例である。なお、有機EL素子としての構成は上述の実施例1によるものと変わらず、その構成は図3に示すとおりである。

【0090】まず、厚さ約150 nmのITO透明電極33(正孔注入電極)が形成された厚さ0.7 mmのガラス基板32を64×64画素(1画素=1×1 mm)が得られるようにバターンニングした。

【0091】その後、ガラス基板32を、中性洗剤、水、イソプロピルアルコールを用いて超音波洗浄し、次いでイソプロパノール蒸気中から引き上げて乾燥し、表面を紫外線照射装置(エキシマランプ:約172 nm(Xe<sup>+</sup>), 放射照度:約10 mW/cm<sup>2</sup>)によって約30分間洗浄した。

【0092】成膜室6内を約1×10<sup>-6</sup> Torr以下まで減圧した後、5枚のガラス基板32を5枚の基板ホルダー7にそれぞれ固定したうえで搬送室9に配置された第1基板ホルダーカセット3aに収容した。その後、図1に示すように第1基板ホルダーカセット3aに収容された5枚のガラス基板32のうちの1枚を基板ホルダー7と共に搬送部材8(搬送ロボット)によって成膜室6内に搬入した。

【0093】成膜室6内では、蒸発源11としてクヌーセンセルを用い、その開口部の中心とガラス基板32の中心とを結ぶ線が基板面に対して垂直となる位置に配置した。また、蒸発源11の開口部から基板面までの距離は約350mmとした。

【0094】次いで、基板ホルダー7を回転手段14によって回転させながらm-MTDAを蒸着速度約0.3nm/sec.で約20nmの厚さに蒸着し、正孔注入層34とした。

【0095】次いで、成膜が完了したガラス基板32を、搬送部材8によって基板ホルダー7ごと搬送室9に搬出し、搬送室9に配置された第2基板ホルダーカセット3bに入れた。残りの4枚のガラス基板32についても同様の工程を繰り返して第2基板ホルダーカセット3bに収容した。

【0096】その後、第2基板ホルダーカセット3bに収容された5枚のガラス基板32のうちの1枚を基板ホルダー7と共に次の成膜室(図示せず)へ搬入し、TPDを蒸着速度約0.3nm/sec.で約40nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層35とした。次いで、成膜が完了したガラス基板32を、搬送部材8によって基板ホルダー7ごと搬送室9に搬出し、空となっている第1基板ホルダーカセット3aへ入れた。残りの4枚のガラス基板32についても同様の工程を繰り返して第1基板ホルダーカセット3aに収容した。

【0097】その後、第1基板ホルダーカセット3aに収容された5枚のガラス基板32のうちの1枚を基板ホルダー7と共に次の成膜室(図示せず)へ搬入し、Alq3を蒸着速度約0.3nm/sec.で約60nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送・発光層36とした。次いで、成膜が完了したガラス基板32を、搬送部材8によって基板ホルダー7ごと搬送室9に搬出し、空となっている第2基板ホルダーカセット3bへ入れた。残りの4枚のガラス基板32についても同様の工程を繰り返して第2基板ホルダーカセット3bに基板を収容した。

【0098】その後、第2基板ホルダーカセット3bに収容された5枚のガラス基板32のうちの1枚を基板ホルダー7と共に次の成膜室(図示せず)へ搬入し、MgAg(Ag:約10at%)を約200nmの厚さに成膜し、電子注入電極37とした。次いで、成膜が完了したガラス基板32を、搬送部材8によって基板ホルダー7ごと搬送室9に搬出し、空となっている第1基板ホルダーカセット3aへ入れた。残りの4枚のガラス基板32についても同様の工程を繰り返して第1基板ホルダーカセット3aに収容した後、装置の外へ取り出して図3に示される有機EL素子31を得た。

【0099】このようにして得られた5枚の有機EL素子31について、約0.03mAの定電流で全ての画素を点灯させたときの輝度を測定した結果、各サンプルにおける平均輝度は約105cd/m<sup>2</sup>であり、その分布

は±5%以内であった。つまり、この発明の実施の形態2による薄膜製造装置21を用いることによりガラス基板32上に均一な膜厚・膜質の有機薄膜を成膜することができ、その結果、平均輝度のばらつきが少ない有機EL素子31を作製することができた。

【0100】ここで、実施例2と上記比較例とを比較すると、実施例2においても基板の搬送・搬出に要する時間が短縮されており、比較例よりも短い時間で5枚の有機EL素子を製造できたことが分かった。また、比較例よりも短い時間で製造できた分だけ、無駄になる成膜材料を削減できたことも分かった。以上のことから、この発明の実施の形態2による薄膜製造装置は有機EL素子を量産するうえで好都合であるとの結論が得られた。

### 【0101】実施例3

実施例3は、図1に示される上述の実施の形態1による薄膜製造装置1を用いて薄膜形成用ドナーシートを作製し、さらにその作製された薄膜形成用ドナーシートを用いて有機EL素子を製造した実施例である。なお、図4に実施例3によって作製された薄膜形成用ドナーシートの概略的な断面図を示し、図5にその薄膜形成用ドナーシートの転写層を基板上に熱転写している様子を示す。また、有機EL素子としての構成は上述の実施例1と変わらず、その構成は図3に示すとおりである。

【0102】基材シート42としては、膜厚約0.2mmのポリエチレンテレフタレートシートを用いた。この基材シート42にレーザー光を熱に変換する光熱変換層43としてカーボンブラックを混合した熱硬化型エポキシ樹脂を膜厚約5μmでコーティングして硬化させた。その後、熱伝播層および剥離層(共に図示せず)としてポリαメチルスチレン酸を膜厚約1μmでコーティングした。

【0103】その後、成膜室6内を約1×10<sup>-6</sup>Torr以下まで減圧した後、5枚のドナーシートを5枚の基板ホルダー7にそれぞれ固定したうえで搬送室9の第1基板ホルダーカセット3aに収容した。その後、図1に示すように搬送部材8によって第1基板ホルダーカセット3aを成膜室6内に搬入した。成膜室6内では、蒸発源11としてクヌーセンセルを用い、その開口部の中心と基材シート42の中心とを結ぶ線が基材シート面に対して垂直となる位置に配置した。また、蒸発源11の開口部から基材シート面までの距離は350mmとした。

【0104】次いで、第1基板ホルダーカセット3aを回転手段14によって回転させながらAlq3を蒸着速度約0.3nm/sec.で約40nmの厚さに蒸着し、電子注入輸送・発光層36(図3参照)とした。

【0105】次いで、成膜が完了した基材シート42を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、第2基板ホルダーカセット3bへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第2基板ホルダーカセット3bへの移し替えが完了した後、第2基板ホ

ルダーカセット3bごと搬送室9へ搬出した。

【0106】その後、第2基板ホルダーカセット3bを次の成膜室（図示せず）へ搬入し、TPDを蒸着速度約0.3nm/sec.で約40nmの厚さに蒸着し、正孔輸送層35（図3参照）とした。次いで、成膜が完了した基材シート42を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、移し替え用に次の成膜室内へ搬送しておいた第1基板ホルダーカセット3aへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第1基板ホルダーカセット3aへの移し替えが完了した後、第1基板ホルダーカセット3aごと搬送室9へ搬出した。

【0107】その後、第1基板ホルダーカセット3aを次の成膜室（図示せず）へ搬入し、m-MTDATAを蒸着速度約0.3nm/sec.で約20nmの厚さに蒸着し、正孔注入層34とした。次いで、成膜が完了した基材シート42を、移し替え部材5によって基板ホルダー7ごと横にスライドさせ、移し替え用に次の成膜室内へ搬送しておいた第2基板ホルダーカセット3bへ入れた。同様の工程を繰り返し、5枚とも成膜と第2基板ホルダーカセット3bへの移し替えが完了した後、第2基板ホルダーカセット3bごと搬送室9へ搬出した。なお、以上のように成膜された電子注入輸送・発光層36、正孔輸送層35及び正孔注入層34が、図4に示される薄膜形成用ドナーシート41の転写層44となる。

【0108】以上のようにして図4に示される薄膜形成用ドナーシート41を作製し、この薄膜形成用ドナーシート41を予め64本のストライプ状にバターニングされたITO透明電極付きのガラス基板32（図3および図5参照）に密着させた。その後、図5に示されるように光熱変換用の光源45を薄膜形成用ドナーシート41側から前記ストライプ状のITO透明電極に対して平行に照射してITO透明電極上に転写層44を熱転写し、その後、基材シート42及び光熱変換層43を剥離した。なお、光源45としては、ビームの大きさが約100μm(1/e<sup>2</sup>)で約8WのNd-YAGレーザーを用いた。

【0109】その後、転写層44の上に膜厚約200nmのMgAg(Ag:約10at%)をITO透明電極33に対して64本のストライプ状に直行するように成膜して電子注入電極37とし、図3に示される64×64画素の有機EL素子31を得た。

【0110】このようにして得られた5枚の有機EL素子31について、約0.03mAの定電流で全ての画素を点灯させたときの輝度を測定した結果、各サンプルにおける平均輝度は約100cd/m<sup>2</sup>であり、その分布は±5%以内であった。つまり、この発明の実施の形態1による薄膜製造装置1を用いることにより基材シート

42上に均一な膜厚・膜質の転写層44を形成することができ、その結果、平均輝度のばらつきが少ない有機EL素子31を作製することができた。

【0111】このような実施例3によれば、従来の薄膜製造装置を用いて複数枚の薄膜形成用ドナーシートを作製する場合よりも、より短い時間で薄膜形成用ドナーシートを作製でき、さらには無駄になる成膜材料の量も削減できることは明らかである。従って、この発明の実施の形態1による薄膜製造装置は薄膜形成用ドナーシートを量産するうえで好都合であり、ひいては有機EL素子を量産するうえで好都合であるとの結論が得られた。

【0112】

【発明の効果】この発明によれば、複数の基板を重ねて収容できる2つのカセットを備え、成膜室内において複数の基板を収容した一方のカセットの最下部に位置する基板に対して成膜を行い、成膜の済んだ基板から順に空の他方のカセットへ移し替えるので、基板交換に要する時間を従来よりも短縮でき、さらには基板交換に要する時間が短縮されるので無駄になる成膜材料も削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1による薄膜製造装置の構成を概略的に説明する説明図である。

【図2】この発明の実施の形態2による薄膜製造装置の構成を概略的に説明する説明図である。

【図3】実施例1～3に係る有機EL素子の構成を概略的に示す断面図である。

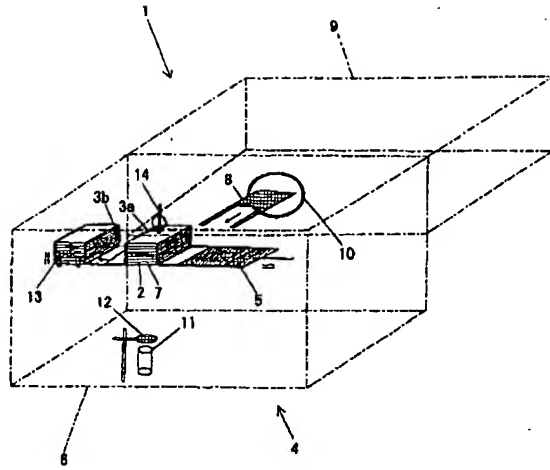
【図4】実施例3によって作製された薄膜形成用ドナーシートの構成を概略的に示す断面図である。

【図5】実施例3によって作製された薄膜形成用ドナーシートの転写層を基板上に熱転写している様子を示す説明図である。

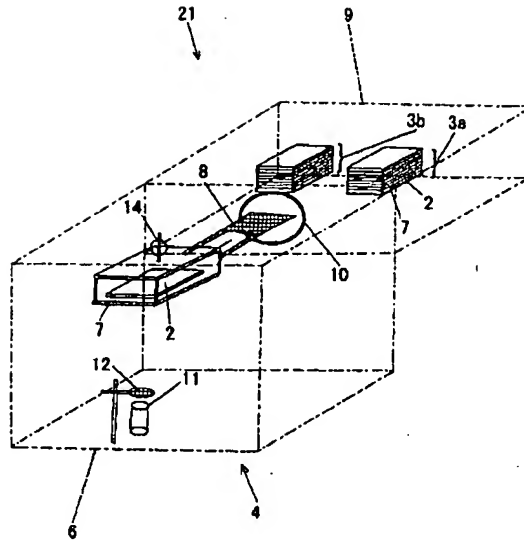
【符号の説明】

- 1・・・薄膜製造装置
- 2・・・基板
- 3a・・・第1基板ホルダーカセット
- 3b・・・第2基板ホルダーカセット
- 4・・・成膜装置
- 5・・・移し替え部材
- 6・・・成膜室
- 7・・・基板ホルダー
- 8・・・搬送部材
- 9・・・搬送室
- 10・・・ゲートバルブ
- 11・・・蒸発源
- 12・・・シャッター

【図1】

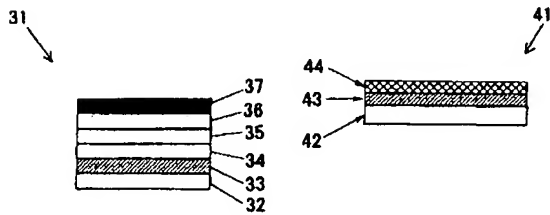


【図2】

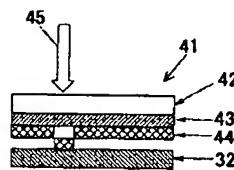


【図3】

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 B 33/14  
33/22

識別記号

F I

H 0 5 B 33/14  
33/22

テーマコード(参考)

A  
D

F ターム(参考) 3K007 AB18 BA06 CA01 CB01 DA01  
DB03 EB00 FA01  
4K029 AA09 BA62 BB02 BC07 CA01  
DB06 HA01 KA02  
5G435 AA17 BB05 CC09 HH11 KK05  
KK10